

Dipl.-Ing. W. Brinkmann: "Precision-drilling of Prepared Sugar Beet Seed."

In Order to approach the ideal of obtaining a perfectly regular row of single sugar beet plants placed at equal distances from each other, two precautions must be observed, viz., the deposition of single seed clusters at definite regular intervals and a maximum number of monogerm seed clusters. The second precaution can be observed by proper preparation of the seed by various methods of splitting and inspection. It may even be found possible to cultivate monogerm seeds in the future. The necessity for the depositing of single seed clusters at regular intervals can only be met by the use of reliable and accurate precision-drills. In order to determine the optimum calibration of the seed, the dimensions of the cells in the cell-wheel, the efficiency of the separating device for the prevention of double seeding and the arrangement for the ejection of the seed clusters from the cell-wheel, the author has conducted a series of experiments on specially designed strips of glued paper. The points at which failure to deposit the seed and double seeding occur are determined and enable conclusions to be drawn which are of value in the design of precision-drills.

Dipl.-Ing. W. Brinkmann: «Semis monograine de semences de betteraves préalablement traitées.»

Pour obtenir une levée aussi régulière que possible de plants de betterave isolés et équidistants, il faut remplir deux conditions: Les graines doivent être distribuées à des distances uniformes et le nombre de graines monogermes doit être aussi élevé que possible. La deuxième exigence peut facilement être satisfaite en soumettant la semence aux différentes méthodes de segmentation et de sélection, plus tard peut-être par la culture d'une betterave monogerm. La distribution isolée et équidistante des graines ne peut être réalisée que grâce à des semoirs monograines travaillant d'une façon impeccable et précise. L'auteur a effectué à l'aide d'un banc d'essai à bande adhésive, des essais visant à déterminer les caractéristiques les plus avantageuses quant au calibre de la semence, aux dimensions des cavités de distribution, au dispositif destiné à empêcher l'introduction simultanée de deux graines dans la même cavité et aux organes de distribution: Il tire de la fréquence des «vides» et des «doubles» des conclusions sur la construction des semoirs monograines.

Ing. dipl. W. Brinkmann: «La siembra de semillas aisladas preparadas de remolacha.»

Deben cumplirse dos condiciones fundamentales para poder acercarnos al estado deseado, el brote uniforme de plantas de remolacha azucarera a distancias iguales: la siembra de glomérulos aislados a distancias iguales y un número lo más grande posible de glomérulos monobrote. La segunda condición se cumple ampliamente con la preparación de las semillas, empleándose varios procedimientos de división y de selección, en adelante posiblemente también el cultivo de semillas monobrote. El cumplimiento de la otra condición, la siembra de glomérulos individuales a distancias iguales, sólo puede conseguirse con sembradoras de semillas aisladas que trabajen con la debida precisión. En un campo de pruebas con faja de papel engomado, preparado para el caso, el autor ha investigado el calibre más favorable de la semilla, las dimensiones de las cavidades de la rueda celular, un dispositivo separador que evite que haya más de una semilla en una célula y un dispositivo para el lanzamiento de los glomérulos de las células. Del número de fallos o de lanzado doble, se han podido sacar conclusiones en cuanto a la construcción de sembradoras de semillas aisladas.

Diplomlandwirt W. Richarz:

Untersuchungen an Rübenausdüngergeräten

Institut für Landtechnik, Bonn

Von allen Arbeiten im landwirtschaftlichen Betrieb ist das Rübenvereinzeln der Mechanisierung bisher am wenigsten zugänglich gewesen. Hier stehen wir heute noch auf der Stufe der Handarbeit. Die Ergebnisse aller Versuche, diese Handarbeit zu mechanisieren, waren bisher nicht zufriedenstellend. An eine vollmechanische Lösung wird auch wohl nicht zu denken sein, solange an den bisherigen Forderungen hinsichtlich des Pflanzenbestandes und des Ertrages festgehalten wird.

Wohl aber haben sich in neuerer Zeit teilmechanische Lösungen herausgeschält, die die Möglichkeit eröffnen, die Handarbeit wesentlich zu erleichtern, zu beschleunigen und auf einen längeren Zeitraum auszudehnen. Hierbei verbleibt der Handarbeit das letzte Einzelstellen der Rüben. Jedoch kann es in bequemer aufrechter Haltung mit der langen Hacke durchgeführt werden. Das mühevoll Verziehen wird also weitgehend ausgeschaltet.

Diese restliche Handarbeit wird um so weniger Zeit und Anstrengung in Anspruch nehmen, je lichter der Pflanzenbestand in der Reihe ist. Ein solcher lichter Bestand ist auf zwei Wegen zu erreichen:

1. indem man durch entsprechende Saatmethoden und Saatgutförmern bereits einen lichten Bestand in der Reihe mit möglichst vielen Einzelpflanzen zu erzielen sucht,
2. indem man einen dichten Bestand vor dem Vereinzeln mit mechanischen Geräten ausdünn.

Der erste Weg führt über die Verwendung von aufbereitetem Saatgut zum Einzelkornsäegerät [1]. Auf die Voraussetzungen und Aussichten dieses Weges ist in dem vorangegangenen Beitrag von Brinkmann näher eingegangen worden. Jedoch braucht dieser Weg keinesfalls den zweiten auszuschließen. In den USA wird die Verwendung von Einzelkornsäegeräten sogar als selbstverständliche Voraussetzung für den nachfolgenden Einsatz von Ausdüngergeräten gefordert. Ob wir den Amerikanern hierin folgen werden, wird sich erst nach Vorliegen weiterer Untersuchungen und Erfahrungen entscheiden lassen.

Der zweite Weg, das Auflockern des Pflanzenbestandes in der Reihe durch mechanisches Ausdünnen, stellt eine konsequente Weiterentwicklung des maschinellen Querhackens mit der Hackmaschine dar [2].

Beim maschinellen Querhacken mit der Hackmaschine wird der Keimpflanzenbestand auf den endgültigen Pflanzenabstand verhackt. In der Reihe bleiben Horste im Abstand von 25 bis 30 cm stehen. Diese Methode hat immer einen dichten Ausgangsbestand zur Voraussetzung, da sonst zu leicht größere Fehlstellen auftreten. Infolgedessen sind die verbleibenden Horste dicht besetzt und müssen immer von Hand verzoogen werden. Das mühevoll Verziehen wird also durch dieses Verfahren weiter erschwert. Man hat die an sich leichtere Handarbeit des Verhackens mechanisiert und muß dafür einen Verzicht auf eine Beseitigung der sehr viel schwereren Handarbeit des Verziehens in Kauf nehmen [3]. Das gleiche gilt auch für alle die Verfahren, bei denen in Längsrichtung zur Pflanzenreihe maschinell auf den Pflanzenabstand verhackt wird. Auch hier ist die Gefahr größerer Fehlstellen nur durch eine entsprechend hohe Saatstärke auszuscheiden.

Aus diesen Gründen ist man seit langem bemüht, ein anderes Verfahren zu finden, bei dem auch in lichten Beständen die Gefahr der Fehlstellen gering gehalten wird und gleichzeitig die Verzieharbeit erleichtert oder, wenn möglich, sogar weitgehend ausgeschaltet werden kann [12]. Diese Bemühungen führten zu dem Gedanken, nicht sogleich auf den späteren Endabstand zu verhacken, sondern mehrere kleine Horstchen von 3 bis 5 cm Länge innerhalb des späteren Sollabstandes stehen zu lassen. Die breiten Hackstellen, wie sie beim maschinellen Querhacken entstehen, werden also durch die mehrfache Zahl kleinerer Hackstellen ersetzt. Dabei steigt zwar die relative Zahl der nicht mit Pflanzen besetzten Horstchen gegenüber dem alten Verfahren an, aber nicht in dem Maße, wie die Gesamthorststellenzahl vermehrt worden ist. Man hat somit eine gewisse Reserve an Pflanzstellen und kann Fehlstellen weitgehend wieder ausgleichen. Außerdem nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, daß die Zahl der Horste mit nur einer Rübenpflanze im verbleibenden Bestand erhöht wird. Dieses Verfahren wurde zuerst aus dem anglo-amerikanischen Fachschrifttum unter dem Namen „thinning“ bekannt [12]. In Deutschland hat man es entsprechend als A u s d ü n n e n bezeichnet.

Dieses A u s d ü n n e n ist aber mit einer normalen Hackmaschine nicht durchzuführen. Die dazu erforderliche Vielzahl von kleinen starren Hackmessern würde bei der Arbeit sehr schnell zur Verstopfung neigen. Außerdem wäre für

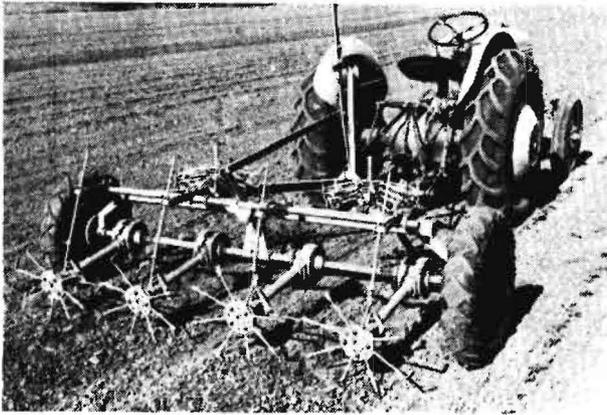


Abb. 1: Ausdüngergerät der Firma Silver Engineering Works, Denver (USA)

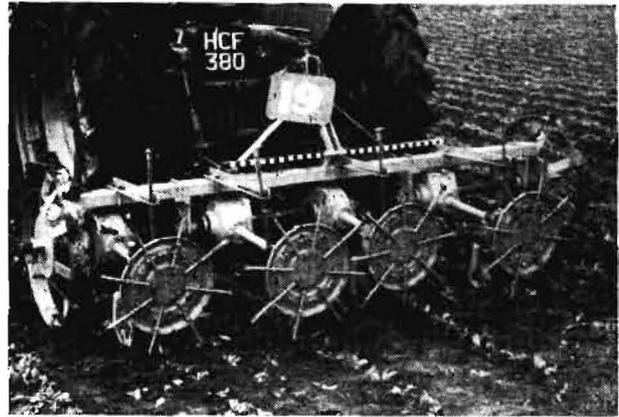


Abb. 2: Ausdüngergerät der Firma Kenneth Hudson & Son, Daraston (England)

ihre Anbringung an der Messerschiene nicht genügend Platz vorhanden. Erst der Übergang vom starren zum bewegten Hackmesser führte zum Erfolg. Durch diese Umgestaltung entstanden spezielle Bauarten von Ausdünnmaschinen. In den USA sind diese Geräte unter der Bezeichnung „Thinner“ stark verbreitet. In verschiedenen Veröffentlichungen ist bereits über Versuche mit solchen Geräten berichtet worden [7, 13].

In der folgenden Untersuchung werden technische Fragen behandelt, die die funktionelle Gestaltung der Geräte betreffen. Zu diesem Zweck wurden im vergangenen Frühjahr verschiedene in- und ausländische Ausdüngergeräte planmäßig in einer Reihe von Betrieben eingesetzt.¹⁾ Im Vordergrund stand dabei die Untersuchung der technisch funktionellen Seite solcher Maschinen. Über die dabei zugleich gewonnenen Erkenntnisse arbeitswirtschaftlicher Art, insbesondere für die verschiedenen Kombinationen von Saatgutformen, Säeinrichtung und nachfolgendem Ausdüngergerät wird an anderer Stelle berichtet werden.

In ihrem Arbeitsprinzip unterscheiden sich die einzelnen Ausdüngergeräte nicht voneinander. Es ist in allen Fällen durch die Aufeinanderfolge von mehreren Schon- und Hackstellen innerhalb der endgültig angestrebten Abstände von Pflanzstelle zu Pflanzstelle gekennzeichnet. Durch die beiden Bewegungsrichtungen „Fahren“ in Längsrichtung zur Pflanzenreihe und „Hacken“ quer dazu ist das Arbeitsbild festgelegt. Es kommt also immer ein schräges Durchschlagen der Rübenreihe zustande. Auf nähere Einzelheiten in der Arbeits-

weise wird bei der Besprechung der verschiedenen Bauformen eingegangen.

Die Bauformen der einzelnen Ausdüngergeräte können sehr unterschiedlich sein. Das hängt ganz davon ab, wie und wo die Geräte am Schlepper angelenkt sind. Weiterhin spielen dabei die Ausbildung der Hackwerkzeuge und deren Antrieb eine Rolle. Für den Geräteanbau am Schlepper werden bisher von den Herstellerfirmen zwei Wege beschritten.

1. Die Geräte werden hinten an den Schlepper angelenkt.
2. Die Geräte werden dem Schlepper zwischen Vorder- und Hinterachse untergeschnallt.

Beide Möglichkeiten zeigen ihre Vor- und Nachteile. Das An- und Abbauen bei hinten angelenkten Geräten ist wesentlich einfacher und schneller durchzuführen als bei untergeschnallten. Andererseits würde beim Zwischenachsenanbau der zweite Mann für die Steuerung gespart. Soll nämlich eine saubere Ausdünnarbeit geleistet werden, so müssen die einzelnen Hackwerkzeuge genau über der Pflanzenreihe laufen, um diese in ihrer vollen Breite zu treffen. Bei allen hinten am Schlepper angelenkten Maschinen ist deshalb eine Feinsteuerung der einzelnen Hackwerkzeuge durch einen zweiten Mann erforderlich, wie etwa bei einer Hackmaschine. Diese entfällt natürlich, wenn die Geräte untergeschnallt werden. Nicht zuletzt spielt auch die Art der Ausbildung der Hackwerkzeuge bei all diesen Fragen eine entscheidende Rolle.

Ausbildung der Hackwerkzeuge

Die Ausbildung der Hackwerkzeuge hat im Zuge der Entwicklung vom maschinellen Querhacken zum mechanischen Ausdünnen eine völlige Umgestaltung erfahren. An die Stelle der starren geschobenen Gänsefuß- oder Winkelhackmesser der Hackmaschine sind kleine zwangsläufig angetriebene Hackmesser getreten. Je nach Art ihrer Bewegung unterscheidet man:

1. Rotierende Hackmesser.
2. Pendelnde Hackmesser.

¹⁾ Für die Untersuchungen standen die Geräte folgender Fabrikate zur Verfügung:

1. Silver Engineering Works, Denver (USA) (Abb. 1)
2. Firma Kenneth Hudson & Son, Daraston (England) (Abb. 2)
3. Firma Massey-Harris-Ferguson, Köln-Westhoven (Abb. 3)
4. Firma Helwig, Laubach/Oberhessen (Abb. 4).

Der Silver-Thinner konnte käuflich erworben werden durch Mittel, die dankenswerterweise vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Verfügung gestellt wurden. Die anderen Geräte wurden von den Firmen bzw. Vertretern leihweise zur Verfügung gestellt, denen dafür hier ebenfalls gedankt sei.

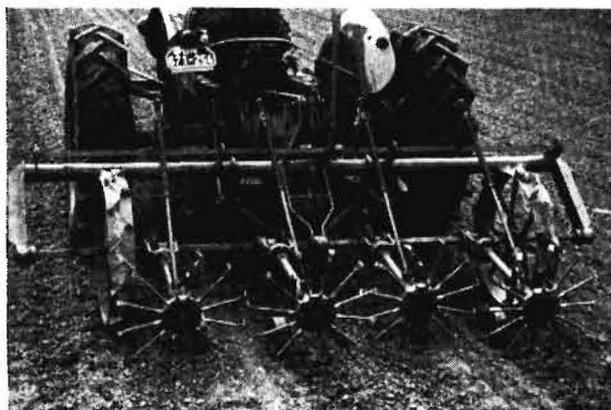


Abb. 3: Ausdüngergerät der Firma Massey-Harris-Ferguson, Köln-Westhoven



Abb. 4: Ausdüngergerät der Firma Helwig, Laubach/Oberhessen

Die meisten Ausdüngergeräte sind mit rotierenden Hackmessersternen ausgerüstet. Diese Standardbauformen unterscheiden sich vielfach nur im Durchmesser ihrer Hacksterne voneinander. Für die Arbeit des Gerätes ist jedoch die Größe des Hacksternes nicht unwichtig. Die Länge des Kreisbogens, auf dem sich das einzelne Hackmesser bei der Arbeit durch den Boden bewegt, nimmt zu mit dem Durchmesser des Sternes. Dabei verändert sich die Sehnenlänge dieses Kreisbogens proportional dem Hacksternradius. Das bedeutet, daß die Anforderungen an die Steuerung der Geräte mit größer werdendem Durchmesser der Hacksterne geringer werden können. Man kann also am ehesten bei großen Hacksternen auf eine zusätzliche Feinsteuerung verzichten. Jedoch sind den Sternabmessungen gewisse Grenzen gesetzt. Liegen die Hacksterne eines Gerätes in einer Ebene, so muß ihr Durchmesser kleiner bleiben als die Reihenweite der gedrillten Rüben. Werden dagegen die einzelnen Sterne versetzt angeordnet, so kann der Durchmesser wesentlich größer sein, weil die Hackbohlen parallel zueinander verschoben werden, und die Messer der einzelnen

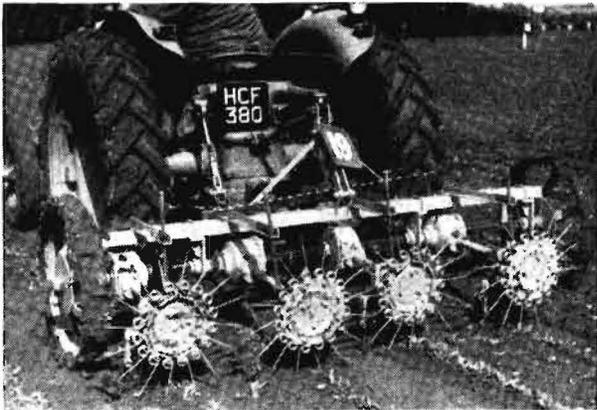
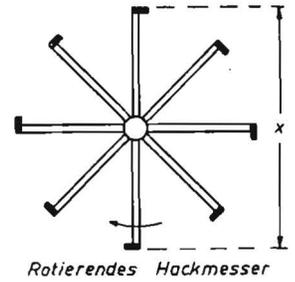


Abb. 5: Ausdüngergerät mit Federzinkensternen

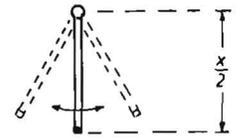


Abb. 6: Ausdüngergerät mit hin- und herpendelnden Hackmessern

Sterne sich nicht mehr gegenseitig behindern können. Durch diese versetzte Anordnung der Hackwerkzeuge sind den Hacksternen bei hinten am Schlepper angebauten Geräten also keine engen Grenzen gesetzt. Bei Zwischenachsgeräten dagegen wird die Hacksterngröße in erster Linie von der Bodenfreiheit des Schleppers bestimmt. Hier liegen die Verhältnisse im deutschen Rübenbau allerdings schwieriger als im amerikanischen. Das kommt daher, daß unsere Schlepperspuren durchweg ungerade Reihenzahlen überspannen (3 x 50 cm; 3 x 42,5 cm), die amerikanischen dagegen immer gerade Reihenzahlen (z. B. 4 x 45 cm in Bewässerungsgebieten und 2 x 70 cm in unbewässerten Gebieten). Bei ungerader Reihenzahl muß ein Stern unter der Mitte des Schlepperrumpfes laufen. Er ist also in seinem Durchmesser enger begrenzt als die rechts und links neben dem Schlepperrumpf laufenden Sterne bei gerader Reihenzahl innerhalb der Spur. Hinzu kommt noch die nötige Höhe für das Ausheben des Gerätes. So sehr also mit Rücksicht auf die Steuerung der



Rotierendes Hackmesser



Pendelndes Hackmesser

Abb. 7:
Bewegungsbahn des rotierenden
und des pendelnden Hackmessers

Geräte Zwischenachsordnung erwünscht ist, so schwierig wird bei diesen rotierenden Hackwerkzeugen die konstruktive Lösung für den deutschen Rübenbau durch die geringe Bodenfreiheit.

Bei den ausländischen Geräten haben benachbarte Sterne durchweg verschiedene Drehrichtung, worauf weiter unten näher eingegangen wird. Als Werkzeuge haben die einzelnen Hacksterne kleine L-förmige Messer, die auswechselbar sind. Je nach den Anforderungen kann sowohl ihre Länge als auch ihre Zahl verändert werden. Neben diesen Messersternen werden bei einigen Fabrikaten außerdem Federzinkensterne (Abb. 5) angeboten. Dabei sind die feststehenden kleinen Messer durch federnde Zinken ersetzt. Diese Federzinkensterne sind in erster Linie zur Unkrautbekämpfung und zum Krustenbrechen in der Pflanzenreihe gedacht.

An Stelle der rotierenden Hackmessersterne verwendet ein von der Svenska Sokker AB neuerdings entwickeltes Ausdüngergerät (Abb. 6) zwangsläufig hin- und herpendelnde Hackmesser. Da hier nicht wie beim Messerstern die Zahl der Messer je Reihe verändert werden kann, wären wohl zwei oder drei Getriebeabstufungen zweckmäßig, die allerdings beim Versuchsgerät noch nicht vorgesehen waren. Das Arbeitsbild dieses Gerätes unterscheidet sich von dem der üblichen Maschinen dadurch, daß die Rübenreihe abwechselnd von rechts und links durchschlagen wird. Diese Arbeitsweise hat manche Vorteile. Die ständige Richtungsänderung vermeidet ein Zusammenwerfen von Steinen und Kluten. Ein weiterer großer Vorteil dieser pendelnden Bewegung liegt darin, daß die Bewegungsbahn der Messerschneide nur einen Kreisbogen umschließt, während sie beim rotierenden Hackmesser einen vollen Kreis beschreibt (Abb. 7). Infolgedessen wird für das Zwischenachsgerät bei gleicher Messerstiellänge nur die halbe Bodenfreiheit benötigt. Der Messerstiel kann hier also länger sein und trotzdem noch ein bequemes Anbringen unter dem Schlepperrumpf ermöglichen. Wenn diese Geräte mit pendelnden Hackmessern, die leider noch nicht in die Versuche miteinbezogen werden konnten, weiterhin das halten, was sie nach bisherigen Berichten und Vorführungen versprechen, so würden sie manche Vorteile gegenüber den Geräten mit rotierenden Hacksternen bieten.

Antrieb der Hackwerkzeuge

Die Art des Antriebes der Hackwerkzeuge bestimmt in entscheidendem Maße mit die Bauform und das Aussehen der Ausdünnmaschinen. Bei allen zapfwellengetriebenen Geräten befindet sich quer zur Fahrtrichtung eine Hauptwelle. Diese Hauptwelle wird je nach Ausbildung der Hackwerkzeuge entweder in Drehung (rotierender Hackstern) oder über einen Exzenter in eine hin- und hergehende Bewegung (pendelndes Hackmesser) versetzt. Von hier setzt sich diese Bewegung auf die eigentliche mit der Pflanzenreihe in einer gemeinsamen senkrechten Ebene liegende Werkzeugwelle fort. Auf das Ende dieser Welle, die von Stützrollen oder Schleifschuhen in konstanter Höhe über dem Boden geführt wird, sind die Hackwerkzeuge aufgesetzt.

Bei Geräten mit Boden antrieb lassen sich wieder zwei verschiedene Typen unterscheiden. Einmal erfolgt der Antrieb wie oben beschrieben über eine gemeinsame Hauptwelle, die aber jetzt nicht von der Zapfwelle, sondern von zwei Bodenrädern angetrieben wird (Abb. 1, 2, 3). Zum anderen kann auch jedes Hackwerkzeug sein eigenes Bodenantriebsrad besitzen, das dann gleichzeitig als Tiefenbegrenzer dient (Abb. 4).

Es erhebt sich nun die Frage: In welcher Weise beeinflussen die beiden Antriebsmöglichkeiten des Messersternes die Ausdünnarbeit? Zu diesem Zwecke sollen Geräte mit rotierenden Hacksternen für beide Möglichkeiten, Zapfwellenantrieb und Bodenantrieb, miteinander verglichen werden.

Beim Boden antrieb steht die Drehzahl des Hacksternes in einem festen Verhältnis zum Vorschub (wenn man zunächst vom Schlupf absieht). Die Zahl der Hackschläge auf einer bestimmten Strecke ist unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit und nur durch das Übersetzungsverhältnis festgelegt. Will man also hier den Ausdünneneffekt verändern, so ist das nur möglich, indem Messerzahl oder Messerlänge oder beide verändert werden. Mit zu- oder abnehmender Messerzahl ändert sich die Hackstellenzahl je m entsprechend. Durch unterschiedliche Messerklingenlänge kann die Horstbreite variiert werden. Demnach ist bei allen Ausdüngergeräten mit Boden antrieb der Ausdünneneffekt durch die gewählte Messerkombination sicher vorher festzulegen. Anders ist es beim Zapfwellen antrieb. Hier stehen zunächst die gleichen Kombinationen von Messerzahl und Messerlänge zur Auswahl wie beim Boden antrieb. Hinzu kommt aber als weitere Variante die Fahrgeschwindigkeit, die sich — bei gleicher Zapfwelldrehzahl und entsprechend auch gleicher Umfangsgeschwindigkeit des Hacksternes — je nach Gangabstufung des jeweils vorgespannten Schleppers und je nach Gangwahl durch den Fahrer in weiten Grenzen bewegen kann.

Diese Zusammenhänge sind bei näherer Betrachtung komplizierter, als es auf den ersten Anblick erscheint. Sie sollen daher näher untersucht werden. Die absolute Geschwindigkeit, mit der das einzelne Hackmesser durch die Pflanzenreihe hindurchgeht, ergibt sich aus der Umfangsgeschwindigkeit u des Hacksternes und der Fahrgeschwindigkeit v des Gerätes (Abb. 8). Der Winkel, den die Resultierende v_r mit der Pflanzenreihe bildet, ist durch die Konstruktion (Verhältnis von Fahrgeschwindigkeit zu Umfangsgeschwindigkeit des Hacksternes) festgelegt. Die Länge H_0 des von jedem Messer aus der Pflanzenreihe herausgehackten Stückes hängt nicht nur von der Länge der Messerklinge, sondern auch von ihrer Winkelstellung ab. Wird das Hackmesser in Drehrichtung des Sternes nach vorne angewinkelt (Abb. 8), so hackt es nicht nur seine auf die Pflanzenreihe projizierte Länge x sondern das größere Stück H_0 aus der Pflanzenreihe heraus. Steht dieses angewinkelte Messer senkrecht zur resultierenden Geschwindigkeit v_r , so wird mit einem Minimum an tatsächlicher Messerlänge ein Maximum an Hackschlaglänge erreicht.

Bei boden angetriebenen Geräten muß, wie sich bei den Untersuchungen herausstellte, je nach Bodenzustand und Witterungsverhältnissen mit Schlupfwerten von 10 bis 15% gerechnet werden. Durch diesen Triebradschlupf nimmt die Zahl der Hackschläge je m ab. Die Bewegung des Messers durch die Pflanzenreihe wird schleppender. Die Umfangsgeschwindigkeit des Hacksternes verringert sich von u_1 auf u_2 (in Abb. 8 übertrieben gezeichnet). Die neue resultierende Schlagrichtung v_{r2} schwenkt infolgedessen in einen spitzeren Winkel zur Fahrtrichtung ein. Dadurch werden bei einer im Winkel zur Rotationsebene stehenden Messerklinge Hack- und Schonstelle vergrößert. Der Ausdünneneffekt wird also durch den Schlupf verändert. Diese Zusammenhänge lassen sich rechnerisch an Hand der Konstruktionsdaten ermitteln. Am Beispiel eines Ausdüngergerätes soll diese Berechnung durchgeführt werden. Dazu dienen folgende Formeln:

1. Ohne Schlupf (Index 0) 2. Mit Schlupf (Index s)

$$H_0 = x + Ry \quad \text{worin } R = \frac{v}{u_1} \quad H_s = x + Ry \cdot \frac{100}{100 - s}$$

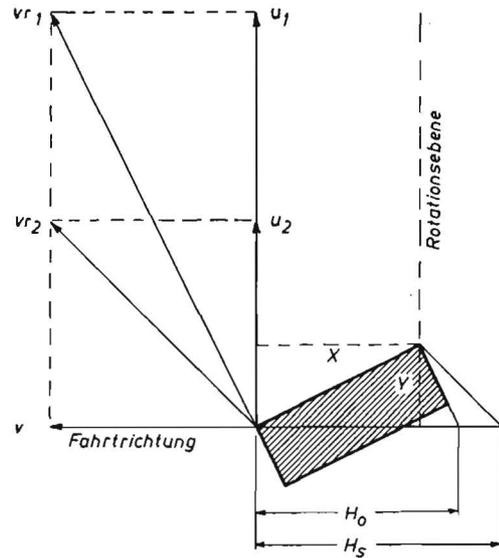


Abb. 8

$$l_0 = \frac{60 \cdot v}{n \cdot z} \quad l_s = l_0 \cdot \frac{100}{100 - s}$$

$$Sch_0 = l_0 - H_0 \quad Sch_s = l_s - H_s$$

$$\epsilon_0 \% = \frac{(x + Ry) \cdot 100}{l_0} \quad \epsilon_s \% = x \cdot \frac{(100 - s) + Ry \cdot 100}{l_0}$$

$$\eta_0 \% = 100 - \epsilon_0 \% \quad \eta_s \% = 100 - \epsilon_s \%$$

Darin bedeuten:

- x = Projektion der Messerlänge auf die Fahrtrichtung (cm)
- y = Projektion der Messerlänge auf die Rotations-ebene (cm)
- l = Hackschlagabstand (Schon- + Hackstelle) (cm)
- u = Umfangsgeschwindigkeit des Hacksternes (cm/s)
- v = Fahrgeschwindigkeit (cm/s)
- n = Drehzahl des Hacksternes (U/min)
- z = Anzahl der Messer
- H = Hackschlaglänge (cm)
- Sch = Schonstellenlänge (cm)
- s = Schlupf (%)
- ϵ = Hackschlaglänge in % des Hackschlagabstandes
- η = Schonstellenlänge in % des Hackschlagabstandes

Das Ergebnis dieser Berechnung ist in Abbildung 9 und 10 wiedergegeben. In Abbildung 9 ist der Prozentanteil der Hack- und Schonstellen am Schlagabstand mit zunehmendem Schlupf der Boden antriebsräder dargestellt für den Fall, daß bei schlupffreiem Betrieb Hack- und Schonstellen gleich groß, also ϵ und η beide = 50% sind. Daraus ist zu ersehen, daß mit steigendem Schlupf der Hackstellenanteil geringer wird, während sich der Schonstellenanteil entsprechend vergrößert. Innerhalb des normalen Schlupfbereiches von 10—15% sind diese Veränderungen noch nicht erheblich und können des-

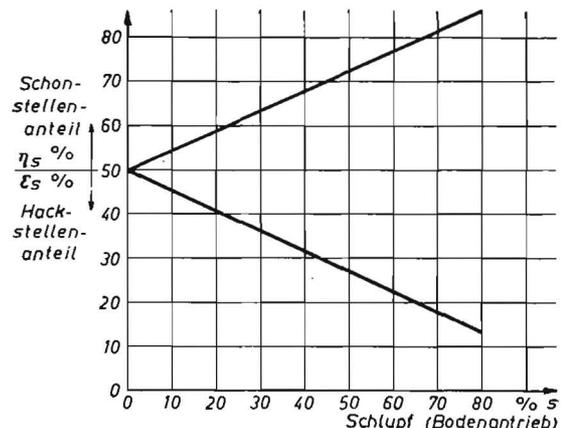


Abb. 9: Aufteilung des Hackschlagabstandes in Hackschlag- und Schonstellenlänge

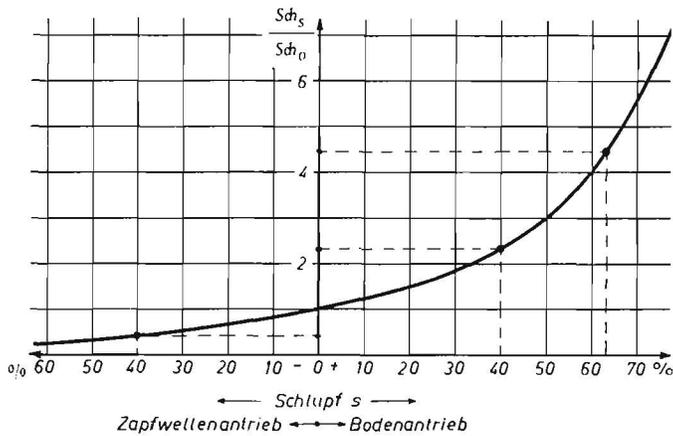


Abb. 10: Schonstellenvergrößerung durch Schlupf

halb vernachlässigt werden. Abbildung 10 gibt in ihrer rechten Hälfte die Vergrößerung der Schonstellen als Funktion des Schlupfes wieder, wobei die Länge der Schonstelle bei Schlupf $0 = 1$ gesetzt ist. Dabei zeigt sich, daß solange der Triebbradschlupf den normalen Bereich nicht übersteigt, die Schonstellenvergrößerung noch in tragbaren Grenzen liegt. Das gilt um so mehr, als bei den meisten Ausdüngergeräten bereits bei der Konstruktion mögliche Schlupfwerte von etwa 8—10 % mit einkalkuliert wurden.

Für die zapfwellenbetriebenen Geräte ergeben sich sinngemäß ähnliche Zusammenhänge nur mit umgekehrter Wirkung. Durch den Schlupf des Schlepperantriebsrades wird die Fahrgeschwindigkeit v verringert. Die Umfangsgeschwindigkeit u des Messersternes bleibt dagegen bei gleicher Motordrehzahl annähernd konstant. Dadurch wird der Vektor der resultierenden Geschwindigkeit nicht nach links in Richtung der Fahrgeschwindigkeit verschoben wie in Abbildung 8, sondern nach rechts, also quer zum Vorschub. Statt einer Vergrößerung der Schonstellen, wie beim bodenangeordneten Gerät, ergibt sich hier eine Verkleinerung, die aber in der gleichen Größenordnung liegt (Abb. 10, linke Hälfte) und daher innerhalb der Grenzen bis zu etwa 15 % Schleppertriebradschlupf auch keine entscheidende Rolle spielt.

Wesentlich größere Auswirkungen können sich beim Zapfwellenantrieb ergeben, wenn bei gleicher Messerausrüstung mit verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten gearbeitet wird. Hierbei bleibt wie beim Schlupf des Schlepperantriebsrades die Umfangsgeschwindigkeit u konstant, die Fahrgeschwindigkeit v wird variiert. Die Veränderung des Geschwindigkeitsvektors erfolgt jetzt in verschiedener Richtung durch das Herauf- oder Herunterschalten der einzelnen Schleppergänge und vor allem mit sehr viel größeren Prozentsätzen. Wird auf einen langsamen Gang herunterschaltet, so ergibt das dieselbe Wirkung wie beim Schlupf des Schlepperantriebsrades (Abb. 10, linke Hälfte) nur in sehr viel größerem Ausmaß. Ist z. B. für die Fahrgeschwindigkeit des zweiten Ganges (5 km/h) bei 0 % Schlupf der Ausgangswert 1 zugrunde gelegt, so hat ein Herunterschalten auf den ersten Gang (3 km/h) die gleiche Wirkung wie ein Schlupf von etwa 40 % des Schlepperantriebsrades. Das heißt also, die Schonstelle wird auf etwas weniger als den halben Ausgangswert verringert. Ist dagegen der Wert 1 für den ersten Schleppergang zugrunde gelegt und es wird auf den zweiten heraufgeschaltet, so ergibt sich dabei die gegenteilige Wirkung, also ähnliche Verhältnisse wie beim Schlupf des Bodenantriebsrades (Abb. 10, rechte Hälfte). Die Geschwindigkeitssteigerung von 3 auf 5 km/h hat dann den gleichen resultierenden Geschwindigkeitsvektor, wie er beim Bodenantrieb durch Schlupf von 40 % erreicht wird. Das entspricht aber bereits einer Vergrößerung der Schonstelle auf den 2,25fachen Wert. Würde man die Geschwindigkeit weiter steigern, beispielsweise bis auf 8 km/h, wie es in amerikanischen Berichten empfohlen wird, so würde das sogar einem Schlupf von über 60 % entsprechen. Die Schonstelle würde dabei um das mehr als vierfache des ursprünglichen Wertes verlängert. Da nun ein Ausdüngergerät in der Regel nicht für

einen bestimmten Schlepper gebaut wird, sondern hinter den verschiedensten Schleppern Anwendung findet, muß man weiterhin auch die Streubreiten der Geschwindigkeiten innerhalb der einzelnen Schleppergänge berücksichtigen. Bei allen Schleppern mit normaler motorabhängiger Zapfwelle ist also eine sichere Vorherbestimmung des Ausdünnereffektes durch den anwendenden Landwirt nicht mehr möglich. Der Bodenantrieb ist in dieser Hinsicht weit überlegen. Er ermöglicht eine klare Anweisung von seiten des Geräteherstellers zur Vorherbestimmung des Pflanzenrestbestandes. Diese Anweisung hat auch unabhängig von dem verwendeten Schlepper Gültigkeit. Die aufgezeigten Schwierigkeiten mögen wohl der Hauptgrund dafür sein, daß bei den weitaus meisten Ausdüngergeräten der Antrieb vom Boden her erfolgt.

Bei allen hinten am Schlepper angelenkten Geräten macht die Abnahme des Antriebs vom Boden her keine Schwierigkeiten. Er kann, wie oben bereits beschrieben, entweder von zwei Stützrädern aus über eine gemeinsame Hauptwelle abgenommen werden, oder aber jedes Hackwerkzeug kann sein eigenes Bodenantriebsrad besitzen. Beim Zwischenachsgerät dagegen würde die begrenzte Bodenfreiheit des Schleppers das Anbringen zusätzlicher Bodenantriebsräder sehr erschweren. Diese Schwierigkeit läßt sich jedoch umgehen, indem man hier den Antrieb direkt von einem auf die Schlepperradnabe aufgesetzten Antriebsrad über Keilriemen oder Ketten abnimmt. Ähnliche Antriebsmöglichkeiten werden ja in der Praxis bereits seit längerem für Anbaudrillmaschinen oder -Düngerstreuer verwandt. Wo eine fahrunabhängige Zapfwelle vorhanden ist, die entweder hinter dem Schleppergetriebe abgenommen, oder wie beim bekannten Alldog von den Vorderrädern angetrieben wird, kann diese natürlich verwendet werden. Durch diese Antriebsarten ist dann die Arbeit des Ausdüngergerätes wieder unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit.

Kreuzschlag oder Parallelschlag?

Für den Einsatz der Ausdüngergeräte im deutschen Rübenbau ist es von Interesse festzustellen, ob es notwendig ist, daß bei zweimaliger Bearbeitung eines Bestandes die beiden Hackschlagrichtungen überkreuz liegen. In dem bekannten Schema (Abb. 11) ist zunächst mit einer kleinen Zahl von langen Messern — acht — und beim zweiten Durchgang mit größerer Zahl von kürzeren Messern — sechzehn — gearbeitet worden. Die Verdoppelung der Messerzahl (bei gleichzeitiger Verringerung ihrer Schnittbreite) ist notwendig, weil bei einer Wiederholung der Ausdünnarbeit mit der gleichen Messerausrüstung die Gefahr besteht, daß sich die Hackschläge stellenweise interferenzartig überlagern durch etwas unterschiedliche Messersterndrehzahlen in den beiden Durchgängen. Ferner wird von vielen ausländischen Firmen und Instituten gefordert, so zu arbeiten, daß die Hackschlagrichtungen des ersten Durchganges sich kreuzweise mit denen des zweiten überschneiden. Dadurch soll angeblich eine wirksamere Unkrautbekämpfung erfolgen. Dieser Überkreuzschlag ist aber nur möglich, wenn die Drehrichtungen der Hackwerkzeuge in den beiden Durchgängen unterschiedlich sind. Das zwingt also dazu, für den zweiten Arbeitsgang entweder die Drehrichtung aller Hacksterne zu ändern, oder aber nur mit paarigen Geräten zu arbeiten, bei denen von vornherein jeder folgende Stern eine andere Drehrichtung hat. Im letzteren Fall muß der zweite Arbeitsgang nur in entgegengesetzter Fahrtrichtung zum ersten erfolgen. Dann wird jede Reihe, die beim ersten Durchgang mit einem rechtsdrehenden Stern bearbeitet wurde, im zweiten Durchgang von einem in linksdrehung arbeitenden Stern durchhackt.

Es erhebt sich daher speziell im Hinblick auf die Anwendung ungerader Reihenzahlen im deutschen Rübenbau die Frage, ob nicht auf den Kreuzschlag verzichtet, also parallel geschlagen werden kann. Während der unbearbeitete Standraum der Rüben nach dem Kreuzschlag kleinere rhombenförmige Flächen aufweist, sind es beim Parallelschlag mehr oder weniger langgestreckte Parallelogramme. Es ist also die Frage zu untersuchen, ob in beiden Fällen die ins-

gesamt von den Messern bestrichenen Flächen (Rhomben bzw. Parallelstreifen) unterschiedlich groß sind und dadurch mehr oder weniger Unkraut in der Umgebung der Rübenpflanzen vernichtet wird.

Folgt dem ersten Messerschlag ein zweiter mit doppelter Schlagzahl aber nur halber oder nach kleinerer Messerlänge, so können sich die von beiden Messerkombinationen bestrichenen rechteckigen oder rhombischen Flächen übereinander verschieben, je nachdem wie der zweite Hackschlag einsetzt. Das ist in Abbildung 12 und 13 etwas näher erläutert. Es ist für das Beispiel des Silver-Gerätes angenommen, daß beim ersten Arbeitsgang mit acht Messern von je $1\frac{3}{4}$ " Klingelänge genau 50 % der Pflanzenreihe herausgehackt werden und daß ein zweiter Durchgang mit 16 Messern von je $\frac{5}{8}$ " Länge einmal in der gleichen Richtung (Abb. 12) und zum andern überkreuz (Abb. 13) durch die Pflanzenreihe hindurch erfolgt. In Abbildung 12 ist für den Fall des Parallelschlages in den drei untereinander gezeichneten Darstellungen gezeigt, welche Möglichkeiten der Überlagerung sich ergeben können. In der oberen Reihe ist links der Fall dargestellt, bei dem jeder zweite Hieb des zweiten Durchganges mit seiner linken Kante auf der rechten eines breiten Hiebes vom ersten Arbeitsgang liegt. Er hackt also von dem freigebliebenen Streifen des ersten Arbeitsganges die linke Seite weg. In der nächstfolgenden Reihe hat sich der Hieb zur Mitte hin verschoben, hackt also die Mitte des freien Streifens weg und teilt ihn dabei in zwei Teilstücke. In der dritten Reihe liegt der Hackstreifen des zweiten Durchganges an der linken Kante eines großen Hiebes und hackt so von dem freigebliebenen Streifen die rechte Seite weg. Der Anteil an behackter und unbehackt bleibender Fläche ist hierbei in allen Fällen genau gleich. Er ergibt sich einfach aus der Summe oder der Differenz der beiden Schnittbreiten vom ersten und zweiten Durchgang. In der Tabelle sind die genauen Werte für die nicht behackten Flächenanteile bei verschiedenen Messerkombinationen wiedergegeben.

| Messerzahl und Klingelänge | | Parallelschlag nicht behackte Fläche in % | Kreuzschlag nicht behackte Fläche in % |
|----------------------------|----------------------|---|--|
| 1. Arbeitsgang | 2. Arbeitsgang | | |
| 8 x $1\frac{3}{4}$ " | 16 x 1" | 21,42 | 21,42 |
| 8 x $1\frac{3}{4}$ " | 16 x $\frac{3}{4}$ " | 28,57 | 28,57 |
| 8 x $1\frac{3}{4}$ " | 16 x $\frac{5}{8}$ " | 32,14 | 32,14 |

Es wird also beim zweiten Durchgang von der Schonstelle des ersten Durchganges, unabhängig davon, wie sich die Hackschläge des zweiten Durchganges relativ zu denen des ersten Durchganges in Richtung der Drillreihe verschieben,

stets eine übereinstimmende Strecke weiterhin verschont. Diese kann jedoch wie Abbildung 12 zeigt in unterschiedliche Stücke unterteilt sein.

In Abbildung 13 ist dasselbe für den Kreuzschlag dargestellt, wobei wiederum angenommen ist, daß im ersten Arbeitsgang 50 % der Pflanzenreihe herausgehackt wurden. Hier wird eine Schonstelle des ersten Durchganges nicht wie beim Parallelschlag von einem oder zwei, sondern stets von drei schmalen Hieben des zweiten Arbeitsganges, Teilstück a, b und c, getroffen. Diese Teilstücke (a, b, c, Abb. 13) ergeben zusammengesetzt stets die Länge eines vollen schmalen Parallelogramms des zweiten Hackschlages. Dieses ergibt sich ohne weiteres, wenn man die kongruenten Stücke a und c sowie c und d miteinander vertauscht. Die Gesamtlänge die beim zweiten Arbeitsgang aus der Schonstelle des ersten Durchganges herausgehackt wird, ist also genau so groß wie beim Parallelschlag in Abbildung 12. Auch hier verhalten sich die Hackflächen des ersten Arbeitsganges zu denen des zweiten wie die entsprechenden Schnittbreiten.

Infolgedessen ist es für den Ausdünnereffekt gleichgültig, ob im Parallel- oder Kreuzschlag gearbeitet wird. Damit entfällt auch die Notwendigkeit stets mit gerader Reihenzahl und abwechselnder Drehrichtung der benachbarten Hacksterne zu arbeiten. Es können also unbedenklich auch mit ungeraden Reihenzahlen und in gleicher Fahrtrichtung beide Arbeitsgänge durchgeführt werden. Sollte sich jedoch herausstellen, daß dabei der Seitenschub zu groß wird, so würden auch keine Bedenken dagegen bestehen, z. B. zwei Reihen mit rechtsdrehenden Hackwerkzeugen und drei Reihen mit linksdrehenden zu bearbeiten, so daß beim zweiten Arbeitsgang auf einigen Reihen der Kreuz- und auf den übrigen der Parallelschlag zustande käme. Auch für den Landwirt ist es einfacher, wenn er den zweiten Arbeitsgang ohne Rücksicht auf die Fahrtrichtung durchführen kann.

Zusammenfassung

1. Rübenausdüngergeräte sind bisher in zwei verschiedenen Bauarten bekannt geworden. Dabei sind die Hackwerkzeuge entweder als rotierende Hackmesser oder als hin- und herpendelnde Hackmesser ausgebildet. Beide erfordern zur Erzielung einer gleichbleibenden, sicheren Wirkung eine Feinsteuerung wie die Messer an der normalen Hackmaschine.

2. Im deutschen Rübenbau können Geräte mit rotierenden Hacksternen nur hinten am Schlepper angeordnet werden, erfordern also einen zweiten Mann für die Feinsteuerung. Einmannbedienung durch Unterschnallen dieser Geräte zwischen die Achsen kommt nicht in Frage, weil unsere Schlepperspuren ungerade Reihenzahlen (drei) überspannen, so daß stets ein Stern genau unter der Schlepperrumpfmittle

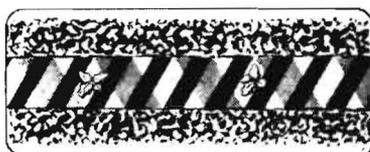
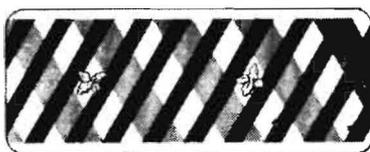


Abb. 11: Wirkungsweise des Kreuzschlages

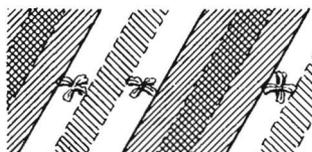
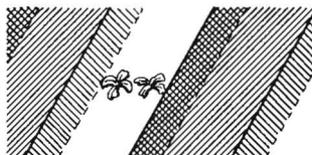


Abb. 12: Parallelschlag
Messerkombination 8 x $1\frac{3}{4}$ " + 16 x $\frac{5}{8}$ "

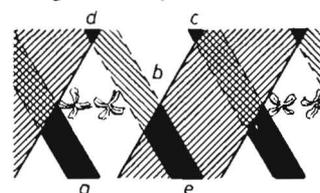
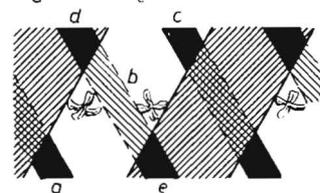
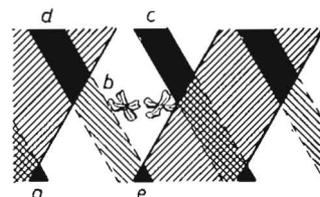


Abb. 13: Kreuzschlag
Messerkombination 8 x $1\frac{3}{4}$ " + 16 x $\frac{5}{8}$ "

laufen muß (im Gegensatz zum amerikanischen Rübenbau). Die Bodenfreiheit ist hier für den Durchgang des unter Schlepperrumpfmittle liegenden Hacksternes zuzüglich der notwendigen Ausheöhe zu gering. Geräte mit pendelnden Hackmessern erfordern dagegen nur die halbe Höhe und können daher als Zwischenachsgeräte angeordnet werden.

3. Der Antrieb der Ausdüngergeräte kann sowohl vom Boden her als auch über die Zapfwelle erfolgen. Bodenantrieb erleichtert dem Landwirt das genaue Vorherbestimmen des Ausdünnereffektes.

4. Bei bodenangetriebenen Geräten bewirkt der Triebradschlupf eine Vergrößerung der Schonstelle und eine Verschiebung des vorgewählten Verhältnisses von Hackstreifen zu Schonstreifen dergestalt, daß die Hackstreifen relativ schmaler und die Schonstreifen entsprechend breiter werden. Im normalen Schlupfbereich von 10 bis 15 % bleiben jedoch beide Wirkungen in Grenzen, die zu vernachlässigen sind. Beim Zapfwellenantrieb bewirkt ein Schlupf der ziehenden Schlepperräder das gleiche mit umgekehrter Wirkung. Diese kann auch hier innerhalb des normalen Schlupfbereiches außer acht gelassen werden. — Die gleiche Wirkung wird aber beim Zapfwellenantrieb in sehr viel größerem Maße ausgelöst durch Änderung der Fahrgeschwindigkeit. Dadurch wird die Möglichkeit einer sicheren Vorherbestimmung des Ausdünnereffektes sehr erschwert.

5. Für die ausländischen Ausdüngergeräte wird vielfach vorgeschrieben, daß ein zweiter Arbeitsgang im Kreuzschlag zum ersten erfolgen muß. Das ist aber nur möglich bei gerader Reihenzahl des Gerätes und umgekehrter Fahrtrichtung. Da aber im deutschen Rübenbau in großem Umfange mit ungerader Reihenzahl gedrillt wird, wäre diese Forderung nicht einzuhalten. Es war daher zu untersuchen, ob die Anteile behackter beziehungsweise nicht behackter Flächen bei Kreuz- und Parallelschlag unterschiedlich sind. Dabei zeigte sich, daß für beide Verfahren die Anteile genau gleich groß sind. Es bestehen also keine Bedenken dagegen, Geräte mit ungeraden Reihenzahlen zu verwenden und im zweiten Durchgang in beliebiger Fahrtrichtung zu arbeiten.

Schrifttum:

- [1] W. Brinkmann: Einzelkornablage von aufbereitetem Rübensaatgut. Im gleichen Heft.
 [2] K. Riedel: Die Standraumzummessung als Technisierungsproblem der Rübenpflege. Wiss. Z. d. Univ. Halle 1955, S. 343.
 [3] C. H. Denker: Möglichkeiten und Ziele einer Mechanisierung des Rübenbaues. Zucker 1952, S. 335.

- [4] C. Heller: Arbeitswirtschaftliche und technische Probleme des Zuckerrübenbaues. Archiv d. DLG, Bd. 16, S. 113.
 [5] C. Heller: Möglichkeiten und Aussichten der Mechanisierungsarbeiten bei Zuckerrüben. Landtechn. Forsch. 5 (1955) S. 77—81.
 [6] A. Graf: Das Vereinzeln von Zuckerrüben mit dem Thinner. Prakt. Landtechn. 8 (1955) S. 161.
 [7] R. Koch und W. Ferlemann: Versuche zur Mechanisierung des Rübenvereinzeln. Landtechn. Forsch. 6 (1956) S. 33—39.
 [8] E. M. Mervine und R. D. Barmington: Mechanical Thinning of Sugar Beets. Bull. 476 Col. Agr. Exp. Stat. Fort Collins, Col. 1943.
 [9] H. B. Walker: A Resume of Sixteen Years Sugar Beet Machinery Research. Proc. Am. Soc. of Sugar Beet Techn. 1948 S. 37.
 [10] G. Maughan: Down-the-Row-Thinning of Sugar Beets. Farm Mechanisation 6 (1954) S. 72—74.
 [11] H. Lüdecke: Zuckerrübenbau. Paul Parey, Hamburg und Berlin 1953.
 [12] G. W. French: A Report on Tests of Mechanical Weeding and Thinning Equipment in Michigan. Proc. Amer. Soc. of Sugar Beet Techn. 1952 S. 586.
 [13] W. Schaefer-Kehnert und H. U. v. Klitzing: Versuche zum mechanischen Vereinzeln von Zuckerrüben. Landtechn. 9 (1954) S. 504—508.

Kurz und schmerzlos

Statt der sonst üblichen Würdigung anlässlich des 65. Geburtstages von Prof. Kloth sei hier, da die Leser dieser Zeitschrift ja die Bedeutung und die Verdienste des Jubilars kennen, eine kleine Anekdote von einem seiner Schüler und ehemaligen Mitarbeiter erzählt:

Es war in den dreißiger Jahren, im alten, kleinen Institut in Berlin. Wir hoben gerade den Leichtbau aus der Taufe; als frischgebackener Mitarbeiter war ich beauftragt, einen Drillmaschinen-Vorderkarren so leicht und billig wie möglich zu entwerfen und tat mein Bestes. Nicht wenig stolz auf mein Werk ging ich zu Dr. Kloth — und dann geschah nichts Dramatisches, nein, er guckte mich nur mit seinem stillen, verzeihenden und gleichzeitig wie um Verzeihung bittenden Lächeln an und tat den klassischen Ausspruch: „Steifer Bock!“ Da stand ich und konnte das nun auf meine Konstruktion oder auf meine geistige Unbeweglichkeit beziehen, ganz, wie ich wollte, es paßte immer.

Ja, er gab uns wohl Nüsse zum Knacken, unser Chef, dennoch, von diesem Augenblick an liebte ich ihn, denn in nur zwei Wörtern hatte er alles gesagt, was gesagt werden mußte, so kurz und so schmerzlos wie möglich!

Fl.

Résumé:

Diplomlandwirt W. Richarz: „Untersuchungen an Rübenausdüngergeräten.“

Einzelkornsügeräte und Ausdünger sollen den Handarbeitsaufwand beim Rübenvereinzeln verringern und erleichtern. Während sich der vorangegangene Beitrag mit den Einzelkornsügeräten befaßte, sind hier verschiedene Ausdüngergeräte untersucht und daraus wertvolle Schlüsse für den Konstrukteur gezogen worden. Der Verfasser behandelt die Ausführung der Hackwerkzeuge und besonders ihren Antrieb, der über die Zapfwelle oder als Bodenantrieb erfolgen kann. Zum Schluß wird der Einfluß des Kreuzschlages und des Parallelschlages auf den Ausdünnereffekt untersucht.

Diplomlandwirt W. Richarz: „Investigations on Sugar Beet Thinning Appliances.“

Mono-seeders and thinners are intended to reduce and to facilitate manual labour in connection with Sugar Beet thinning operations. Whilst the preceding article investigated mono-seeders, the present article is devoted to various types of thinning appliances. The results of these investigations will prove of great value to designers of agricultural machinery. The author describes the various types of hoeing tools, particular attention being paid to their driving mechanism, which can be either actuated from a power take-off shaft or by direct drive from the carrying wheels of the appliance. The article concludes with an investigation of the effects of parallel and cross hoeing on Sugar Beet thinning operations.

Agriculteur diplômé W. Richarz: «Essais de démarieuses de betteraves.»

Les semoirs monograines et les démarieuses sont appelés à réduire et faciliter le travail manuel lors du démarrage des betteraves. Tandis que l'article précédent s'est occupé des semoirs monograines, l'exposé présent examine les différentes démarieuses et en tire des conclusions destinées au constructeur. L'auteur traite de la construction des pièces travaillantes et, en particulier, de la commande qui peut se faire, soit par l'intermédiaire de la prise de force, soit par le mouvement des roues. Enfin, il examine l'influence du démarrage à 45° simple et croisé par rapport aux lignes de semis, sur le rendement d'éclaircissage.

W. Richarz, agrónomo dipl.: «Investigaciones en aparatos de distanciar las plantas de remolacha.»

Los aparatos de sembrar semillas sueltas y de sacar las plantas de remolacha tienen el objeto de reducir y de facilitar el trabajo manual en el espaciado de la remolacha. Mientras el artículo anterior trataba de las sembradoras de semillas sueltas, se investigan aquí varios dispositivos para sacar las plantas, llegándose a varias conclusiones útiles para el constructor. El autor trata de la ejecución de las herramientas y principalmente de su impulsión que puede ser de toma de fuerza o por propulsión. Para terminar, se investiga la influencia de la labra en paralelo o en cruzada en el efecto del distanciado.